

No title available

Publication number: JP2003156798 (A)

Publication date: 2003-05-30

Inventor(s):

Applicant(s):

Classification:

- International: G03B21/14; H04N5/74; G03B21/14; H04N5/74; (IPC1-7): G03B21/14; H04N5/74

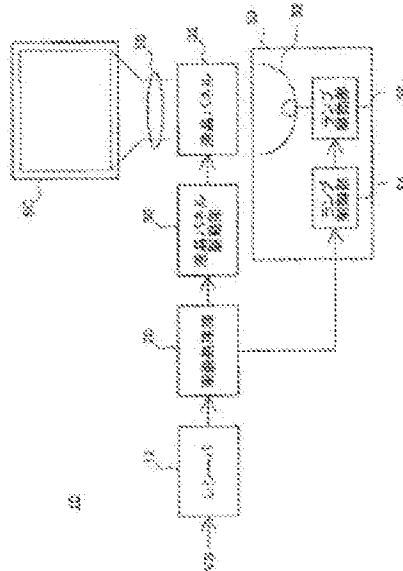
- European:

Application number: JP20010356556 20011121

Priority number(s): JP20010356556 20011121

Abstract of JP 2003156798 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress flicker of a projection image in a projector which uses an AC-driven light source lamp. **SOLUTION:** In a lighting unit 50 used for the projector 10, a lamp control part 54 controls the driving frequency of the light source lamp 52 according to the driving frequency of a liquid crystal panel 32. The lamp control part 54 sets the driving frequency of the light source lamp 52 so that when the driving frequency of the liquid crystal panel 32 and the driving frequency of the light source lamp 52 can be synchronized with each other, the both are synchronized and when not, the generation frequency of the flicker of the projection image due to asynchronism between the both increases.



Data supplied from the *espacenet* database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2003-156798
(P2003-156798A)

(43)公開日 平成15年5月30日(2003.5.30)

(51) Int. CL⁷

織田記号

Fi

⁷⁻⁷³⁻¹ (参考)

G 0 3 B 21/14

G O 3 B 21/14

A 5C058

H04N 5/74

HO 4N 5/74

K

審査請求 未請求 請求項の数 11 O.L. (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-356556(P2001-356556)

(22) 出願日 平成13年11月21日(2001.11.21)

(71)H#人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 發明者 木村 佳司

長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74)代理人 110000028

特許業務法人明成國際特許事務所

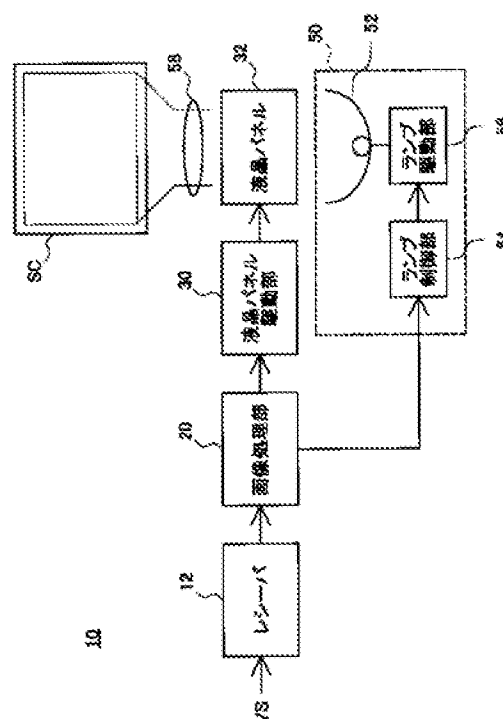
Fターム(参考) 5C058 BA09 BA29 B810 EA51

(54)【発明の名称】 プロジェクタ用光源ランプの駆動制御

(57) 〔附録〕

【課題】 交流駆動する光源ランプを用いたプロジェクタにおいて、投写画像のちらつきを抑制する。

【解決手段】 プロジェクタ１０に用いられる照明装置５０において、ランプ制御部５４は、液晶パネル３２の駆動周波数に基づいて、光源ランプ５２の駆動周波数を制御する。ランプ制御部５４は、液晶パネル３２の駆動周波数と光源ランプ５２の駆動周波数とを同期させることができるときには、両者が同期するように、また、同期させることができないときには、両者の非同期に起因する投写画像のちらつきの発生周波数が増大するように光源ランプ５２の駆動周波数を設定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の駆動周波数で駆動され、投写すべき画像を形成する画像形成部を備えるプロジェクタに用いられる照明装置であって、交流駆動する光源ランプと、前記画像形成部の駆動周波数と前記光源ランプの駆動周波数との非同期に起因する投写画像のちらつきの周波数を増大するように、前記画像形成部の駆動周波数に基づいて、前記光源ランプの駆動周波数を制御するランプ制御部と、を備える照明装置。

【請求項2】 投写すべき画像を形成する画像形成部の駆動周波数を切換え可能なプロジェクタに用いられる照明装置であって、交流駆動する光源ランプと、前記画像形成部の駆動周波数に基づいて、前記光源ランプの駆動周波数を制御するランプ制御部と、を備え、前記ランプ制御部は、前記画像形成部の駆動周波数と前記光源ランプの駆動周波数とを同期させることができるか否かに応じて前記光源ランプの駆動周波数の設定方法を切換える、照明装置。

【請求項3】 請求項2記載の照明装置であって、前記ランプ制御部は、更に、前記画像形成部の駆動周波数と前記光源ランプの駆動周波数とを同期させることができるときには、前記画像形成部の駆動周波数と同期するように前記光源ランプの駆動周波数を設定し、前記画像形成部の駆動周波数と前記光源ランプの駆動周波数とを同期させることができないときには、前記画像形成部の駆動周波数と前記光源ランプの駆動周波数との非同期に起因する投写画像のちらつきの周波数が実質的に実現可能な最大値となるように前記光源ランプの駆動周波数を設定する、照明装置。

【請求項4】 請求項2記載の照明装置であって、前記ランプ制御部は、更に、前記画像形成部の駆動周波数と前記光源ランプの駆動周波数とを同期させることができるときには、前記画像形成部の駆動周波数と同期するように前記光源ランプの駆動周波数を設定し、前記画像形成部の駆動周波数と前記光源ランプの駆動周波数とを同期させることができないときには、前記画像形成部の駆動周波数 F_p と前記光源ランプの駆動周波数 F_l との関係が、 $F_l = F_p \cdot (n + 1/2)$ (n は自然数) を満たすように前記光源ランプの駆動周波数を設定する、照明装置。

【請求項5】 投写すべき画像を形成する画像形成部の駆動周波数を切換え可能なプロジェクタであって、入力された画像データに基づいて、前記投写すべき画像を形成する画像形成部と、

請求項1または2記載の照明装置によって前記画像を投写する投写光学系と、を備えるプロジェクタ。

【請求項6】 投写すべき画像を形成する画像形成部の駆動周波数を切換え可能なプロジェクタであって、入力された画像データに基づいて、前記投写すべき画像を形成する画像形成部と、交流駆動する光源ランプを有する照明装置によって前記画像を投写する投写光学系と、

10 前記画像形成部の駆動周波数と前記光源ランプの駆動周波数との非同期に起因する投写画像のちらつきの周波数を増大するように、前記画像形成部の駆動周波数と前記光源ランプの駆動周波数とのうちの少なくとも一方を制御する制御部と、を備えるプロジェクタ。

【請求項7】 請求項6記載のプロジェクタであって、前記制御部は、更に、前記画像形成部を駆動可能な周波数範囲と前記光源ランプを駆動可能な周波数範囲において、前記画像形成部の駆動周波数と前記光源ランプの駆動周波数とが同期可能な組合せがあるときに、両者が同期するように、前記画像形成部の駆動周波数と前記光源ランプの駆動周波数とを設定する、プロジェクタ。

【請求項8】 請求項6記載のプロジェクタであって、更に、前記制御部が設定した前記画像形成部の駆動周波数に適合するように、前記入力された画像データのフレームレートを変換する画像処理部を備えるプロジェクタ。

【請求項9】 所定の駆動周波数で駆動され、投写すべき画像を形成する画像形成部を備えるプロジェクタに用いられ、交流駆動する光源ランプを備える照明装置の制御方法であって、(a) 前記画像形成部の駆動周波数を取得する工程と、(b) 前記画像形成部の駆動周波数と前記光源ランプの駆動周波数との非同期に起因する投写画像のちらつきの周波数を増大するように、前記画像形成部の駆動周波数に基づいて、前記光源ランプの駆動周波数を制御する工程と、を備える制御方法。

【請求項10】 投写すべき画像を形成する画像形成部の駆動周波数を切換え可能なプロジェクタに用いられ、交流駆動する光源ランプを備える照明装置の制御方法であって、(a) 前記画像形成部の駆動周波数を取得する工程と、(b) 前記画像形成部の駆動周波数に基づいて、前記画像形成部の駆動周波数と前記光源ランプの駆動周波数とを同期させることができるか否かに応じて前記光源ランプの駆動周波数を切換える工程と、を備える制御方法。

【請求項11】 入力された画像データに基づいて、投写すべき画像を形成する画像形成部と、交流駆動する光源ランプを有する照明装置によって前記画像を投写する

投写光学系とを備え、前記画像を投写するプロジェクタの制御方法であって、前記画像形成部の駆動周波数と前記光源ランプの駆動周波数との非同期に起因する投写画像のちらつきの周波数を増大するように、前記画像形成部の駆動周波数と前記光源ランプの駆動周波数とのうちの少なくとも一方を制御する工程を備える制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プロジェクタ用光源ランプの駆動制御に関する。

【0002】

【従来の技術】画像を投写するプロジェクタは、光源ランプから入射された照明光を、液晶パネル等の光変調手段によって画像信号に基づいて変調し、その変調光を投写光学系を用いてスクリーン上に結像させて画像を表示する。このプロジェクタには、NTSC方式、PAL方式等による映像信号や、パーソナルコンピュータからの映像信号等、様々な垂直同期周波数を有する映像信号が入力される。このとき、液晶パネルの駆動周波数（リフレッシュレート）は、各映像信号の垂直同期周波数に合わせて切換えられる。

【0003】また、プロジェクタには、光源ランプとして、短アーク長、高出力の観点から超高圧水銀ランプが用いられるものがある。そして、超高圧水銀ランプには、交流駆動するものがある。この超高圧水銀ランプは、例えば、150～200（Hz）の駆動周波数の制限下で駆動される。そして、超高圧水銀ランプの駆動周波数は、投写画像のちらつきを防止するために、液晶パネルの駆動周波数と同期するように制御される。例えば、映像信号がPAL信号であり、液晶パネルの駆動周波数が50（Hz）である場合には、超高圧水銀ランプは、液晶パネルの駆動周波数に同期した150（Hz）、あるいは、200（Hz）で駆動される。また、映像信号がNTSC信号であり、液晶パネルの駆動周波数が60（Hz）である場合には、超高圧水銀ランプは、液晶パネルの駆動周波数に同期した180（Hz）で駆動される。

【0004】ところで、従来、プロジェクタに用いられる液晶パネルは、最高でも60Hzの駆動周波数で駆動されていた。しかし、近年では、液晶パネルの駆動周波数に起因したフリッカを防止するために、より高い駆動周波数（例えば、70（Hz））で液晶パネルを駆動させる場合がある。この場合、様々な周波数を有する入力映像信号は、プロジェクタが備えるスキャンコンバータによって、所望の液晶パネルの駆動周波数に合うように周波数変換される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、液晶パネルの駆動周波数を変更した場合、超高圧水銀ランプの駆動周

波数を液晶パネルの駆動周波数と同期させることが困難な場合があった。そして、この場合には、液晶パネルの駆動周波数と超高圧水銀ランプの駆動周波数との非同期に起因する投写画像のちらつきが発生する場合があった。

【0006】図4および図5は、液晶パネルの中央部に着目して、液晶パネルの駆動周波数と光源ランプの駆動周波数との非同期に起因する投写画像のちらつきについて示す説明図である。図中には、それぞれ液晶パネル（LCP）の垂直同期信号と、液晶パネルの中央部の透過率と、光源ランプの駆動信号と、ランプ電圧と、ランプ照度と、液晶パネルの中央部の明るさの経時変化を示した。図示するように、光源ランプの駆動信号がONとなるタイミングでランプ電圧の正負が切り替わる。この切り換えの瞬間にランプ照度は暗くなり、再び所定の照度に戻る。

【0007】なお、液晶パネルは、ノーマリ・ホワイトのTFT液晶パネルであるものとし、各画素（液晶セル）に所定の駆動電圧を印加することによって、黒の画像を表示する場合を例に説明する。液晶パネルの各画素には、図示しない水平同期信号と、図示した垂直同期信号とに従って、水平方向および垂直方向に順次書き込み走査が行われる、即ち、駆動電圧が印加される。これによって、液晶パネルの各画素の光の透過率が低下し、黒が表示される。しかし、時間の経過とともにTFTからの漏れ電流によって電圧が低下してゆき、図示するように、液晶セルの透過率が上昇してゆく。

【0008】図4は、液晶パネルの駆動周波数が60（Hz）であり、光源ランプの駆動周波数が180（Hz）である場合、即ち、液晶パネルの駆動周波数と光源ランプの駆動周波数とが同期している場合について示している。図5は、液晶パネルの駆動周波数が60（Hz）であり、光源ランプの駆動周波数が200（Hz）である場合、即ち、液晶パネルの駆動周波数と光源ランプの駆動周波数とが非同期の場合について示している。図4から分かるように、液晶パネルの駆動周波数と光源ランプの駆動周波数とが同期している場合、液晶パネル中央部の明るさは、垂直同期信号の1周期（1/60（秒））ごとに同じ変化の仕方をしている。この場合には、液晶パネル全体を観察したときに、明るさの分布が垂直同期信号の1周期ごとに移動しないので、ランプ照度の変化に伴う投写画像のちらつきは視認されない。

【0009】一方、図5に示した非同期の場合には、垂直同期信号の1周期ごとに異なった変化の仕方をしており、1/20（秒）周期で同じ変化の仕方に戻る。これは、液晶パネル全体を観察したときに、明るさの分布が垂直同期信号の1周期ごとに順次移動することを意味している。以下、このような液晶パネルの駆動周波数と光源ランプの駆動周波数との非同期に起因した明るさの分布の移動をスクロールノイズと呼ぶ。スクロールノイズ

は、投写画像のちらつきとして視認される。なお、図5の場合、 $1/20$ (秒) 周期でスクロールノイズが発生するので、発生周波数は 20 (Hz) である。スクロールノイズは、発生周波数が高いほど視認されにくくなる。

【0010】このようなスクロールノイズは、液晶パネルおよび超高圧水銀ランプを用いたプロジェクタに限らず、交流駆動する光源ランプを用いた種々のプロジェクタに共通の課題だった。

【0011】本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであり、交流駆動する光源ランプを用いたプロジェクタにおいて、投写画像のちらつきを抑制することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】上述の課題の少なくとも一部を解決するため、本発明では、以下の構成を採用した。本発明の第1の照明装置は、所定の駆動周波数で駆動され、投写すべき画像を形成する画像形成部を備えるプロジェクタに用いられる照明装置であって、交流駆動する光源ランプと、前記画像形成部の駆動周波数と前記光源ランプの駆動周波数との非同期に起因する投写画像のちらつきの周波数を増大するように、前記画像形成部の駆動周波数に基づいて、前記光源ランプの駆動周波数を制御するランプ制御部と、を備えることを要旨とする。

【0013】ここで、「ちらつきの周波数」とは、先に説明したスクロールノイズの発生周波数を意味している。光源ランプの駆動周波数 F_l は、通常、画像形成部の駆動周波数 F_p よりも大きい。そして、スクロールノイズの発生周波数は、 n を自然数として、 $|F_l - F_p \times n|$ の最小値で表される。例えば、 $F_l = 180$ (Hz)、 $F_p = 70$ (Hz) である場合、 $|180 - 70 \times 2| = 40$ 、 $|180 - 70 \times 3| = 30$ である。この場合、スクロールノイズの発生周波数は 30 (Hz) となる。なお、以上の説明からわかるように、スクロールノイズの発生周波数には上限があり、その最大値は、 $F_p/2$ である。

【0014】また、「投写画像のちらつきの周波数を増大する」とは、スクロールノイズが投写画像のちらつきと視認できない程度に増加させることを意味している。スクロールノイズの発生周波数が大きくなると、人間の目には、視覚特性により、ちらつきと感じられなくなる。つまり、スクロールノイズの発生周波数を増大させることは、ちらつきを防止するのと同等の効果を有することになる。こうした作用により、本発明の照明装置は、プロジェクタによる投写画像のちらつきを抑制することができる。なお、画像形成部の駆動周波数と光源ランプの駆動周波数とを同期させることができる場合においても本発明を適用することができる。

【0015】本発明の第2の照明装置は、投写すべき画

像を形成する画像形成部の駆動周波数を切換え可能なプロジェクタに用いられる照明装置であって、交流駆動する光源ランプと、前記画像形成部の駆動周波数に基づいて、前記光源ランプの駆動周波数を制御するランプ制御部と、を備え、前記ランプ制御部は、前記画像形成部の駆動周波数と前記光源ランプの駆動周波数とを同期させることができるか否かに応じて前記光源ランプの駆動周波数の設定方法を切換えることを要旨とする。

【0016】こうすることによって、画像形成部の駆動周波数に応じて、投写画像のちらつきを抑制するように、光源ランプの駆動周波数をより適切に設定することができる。

【0017】例えば、本発明の第2の照明装置において、前記ランプ制御部は、更に、前記画像形成部の駆動周波数と前記光源ランプの駆動周波数とを同期させることができるときには、前記画像形成部の駆動周波数と同期するように前記光源ランプの駆動周波数を設定し、前記画像形成部の駆動周波数と前記光源ランプの駆動周波数とを同期させることができないときには、前記画像形成部の駆動周波数と前記光源ランプの駆動周波数との非同期に起因する投写画像のちらつきの周波数が実質的に実現可能な最大値となるように前記光源ランプの駆動周波数を設定するようにすることが好ましい。

【0018】本発明によって、画像形成部の駆動周波数と光源ランプの駆動周波数とを同期させることができるときには、両者が同期するように光源ランプの駆動周波数を設定し、スクロールノイズの発生を防止することができる。また、画像形成部の駆動周波数と光源ランプの駆動周波数とを同期させることができないときには、投写画像のちらつきの発生周波数が実質的に実現可能な最大値となるように光源ランプの駆動周波数を設定することによって、スクロールノイズを視認しにくくすることができる。なお、「実質的に実現可能な最大値」とは、先に示した理想的な最大値 ($F_p/2$) と同じでなくてもよいことを意味している。

【0019】また、本発明の第2の照明装置において、前記ランプ制御部は、更に、前記画像形成部の駆動周波数と前記光源ランプの駆動周波数とを同期させることができるときには、前記画像形成部の駆動周波数と同期するように前記光源ランプの駆動周波数を設定し、前記画像形成部の駆動周波数と前記光源ランプの駆動周波数とを同期させることができないときには、前記画像形成部の駆動周波数 F_p と前記光源ランプの駆動周波数 F_l との関係が、 $F_l = F_p \cdot (n + 1/2)$ (n は自然数) を満たすように前記光源ランプの駆動周波数を設定するようにしてもよい。

【0020】こうすることによって、スクロールノイズの発生周波数を最大値 $F_p/2$ にすることができる。この結果、投写画像のちらつきを抑制することができる。

【0021】本発明は、プロジェクタ (投写型表示装

置)の発明として構成することもできる。即ち、本発明の第1のプロジェクタは、投写すべき画像を形成する画像形成部の駆動周波数を切換え可能なプロジェクタであって、入力された画像データに基づいて、前記投写すべき画像を形成する画像形成部と、本発明の第1または第2の照明装置によって前記画像を投写する投写光学系と、を備えることを要旨とする。

【0022】また、本発明の第2のプロジェクタは、投写すべき画像を形成する画像形成部の駆動周波数を切換え可能なプロジェクタであって、入力された画像データに基づいて、前記投写すべき画像を形成する画像形成部と、交流駆動する光源ランプを有する照明装置によって前記画像を投写する投写光学系と、前記画像形成部の駆動周波数と前記光源ランプの駆動周波数との非同期に起因する投写画像のちらつきの周波数を増大するように、前記画像形成部の駆動周波数と前記光源ランプの駆動周波数とのうちの少なくとも一方を制御する制御部と、を備えることを要旨とする。

【0023】こうすることによって、画像形成部の駆動周波数と光源ランプの駆動周波数とを柔軟に設定することができる。例えば、入力された画像データのフレームレートに関わらず、双方の駆動周波数を制御することにより、画像形成部の駆動周波数が固定されている場合と比較して、両者を同期させやすくすることができる。同様に、スクロールノイズの発生周波数をより高くし、「ちらつき」として視認されにくくすることもできる。

【0024】本発明の第2のプロジェクタにおいて、前記制御部は、更に、前記画像形成部を駆動可能な周波数範囲と前記光源ランプを駆動可能な周波数範囲において、前記画像形成部の駆動周波数と前記光源ランプの駆動周波数とが同期可能な組合せがあるときに、両者が同期するように、前記画像形成部の駆動周波数と前記光源ランプの駆動周波数とを設定することが好ましい。

【0025】こうすることによって、スクロールノイズの発生を防止することができる。

【0026】また、本発明の第2のプロジェクタにおいて、更に、前記制御部が設定した前記画像形成部の駆動周波数に適合するように、前記入力された画像データのフレームレートを変換する画像処理部を備えるようにすることが好ましい。

【0027】こうすることによって、動画を滑らかな動きで投写表示することができる。

【0028】本発明は、上述の照明装置、プロジェクタとしての構成の他、照明装置、プロジェクタの駆動方法の発明として構成することもできる。また、これらを実現するコンピュータプログラム、およびそのプログラムを記録した記録媒体、そのプログラムを含み搬送波内に具現化されたデータ信号など種々の態様で実現することが可能である。なお、それぞれの態様において、先に示した種々の付加的要素を適用することが可能である。

【0029】本発明をコンピュータプログラムまたはそのプログラムを記録した記録媒体等として構成する場合には、照明装置、プロジェクタを駆動するプログラム全体として構成するものとしてもよいし、本発明の機能を果たす部分のみを構成するものとしてもよい。また、記録媒体としては、フレキシブルディスクやCD-ROM、光磁気ディスク、ICカード、ROMカートリッジ、パンチカード、バーコードなどの符号が印刷された印刷物、コンピュータの内部記憶装置(RAMやROMなどのメモリ)および外部記憶装置などコンピュータが読み取り可能な種々の媒体を利用できる。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、実施例に基づき以下の順で説明する。

A. プロジェクタの構成:

B. 照明装置:

C. 光源ランプの駆動制御:

D. 第2実施例:

E. 変形例:

【0031】A. プロジェクタの構成: 図1は、本発明の第1実施例としてのプロジェクタ10の概略構成を示す説明図である。プロジェクタ10は、レーザ12と、画像処理部20と、液晶パネル駆動部30と、液晶パネル32とを備えている。また、液晶パネル32を照明するための照明装置50と、液晶パネル32を透過した透過光をスクリーンSC上に投写するための投写光学系58とを備えている。

【0032】レーザ12は、NTSC方式、PAL方式等による信号や、図示しないパーソナルコンピュータから供給されるアナログ画像信号あるいはデジタル画像信号など、信号フォーマットや垂直同期周波数の異なる画像信号VSを入力し、画像信号VSを画像処理部20で処理可能な形式の画像データに変換する。

【0033】画像処理部20は、レーザ12を介して入力された画像データに対して、輝度調整、コントラスト調整、シャープネス調整などの画質調整や、プロジェクタ10によってあおり投写を行うときの台形歪補正等の各種画像処理を施す。また、液晶パネル32の駆動周波数に同期するように、画像データに対してフレームレートの変換処理も行う。

【0034】液晶パネル駆動部30は、画像処理部20で生成された画像データに基づいて、液晶パネル32を駆動するための駆動信号を生成する。液晶パネル32のリフレッシュレート(液晶パネル32の駆動周波数)は、画像信号VSの種類によって切換えて設定可能である。例えば、画像信号VSがNTSC信号である場合、その垂直同期周波数が60(Hz)であるので、液晶パネル32の駆動周波数は、60(Hz)に設定される。また、画像信号VSがPAL信号である場合、その垂直同期周波数が50(Hz)であるので、液晶パネル32

の駆動周波数は、50 (Hz) に設定される。なお、本実施例において、液晶パネル32は、50~72 (Hz) の駆動周波数範囲で駆動可能である。

【0035】液晶パネル32は、液晶パネル駆動部30で生成された駆動信号に応じて照明光を変調する。液晶パネル32は、透過型の液晶パネルであり、照明装置50から射出された照明光を変調するライトバルブ（光変調器）として使用されている。液晶パネル32は、本発明の画像形成部に相当する。また、照明装置50と投写光学系58とが本発明の投写光学系に相当する。

【0036】なお、図示は省略しているが、このプロジェクタ10は、RGBの3色分の3枚の液晶パネル32を備えている。また、各回路は3色分の画像データ処理する機能を備えている。照明装置50は、白色光を3色の光に分離する色光分離光学系を備えている。また、投写光学系58は、3色の画像光を合成してカラー画像を表す画像光を生成する合成光学系を備えている。

【0037】B、照明装置：照明装置50は、光源ランプ52と、ランプ制御部54と、ランプ駆動部56とを備えている。光源ランプ52は、交流駆動するタイプのものである。本実施例では、光源ランプ52として、超高圧水銀ランプを用いるものとした。メタルハライドランプ、キセノンランプなどの他の放電ランプを用いるようにしてもよい。ランプ制御部54は、液晶パネル32の駆動周波数に応じて、光源ランプ52の駆動周波数を制御する。なお、本実施例において、光源ランプ52の駆動周波数範囲は、150~200 (Hz) に制限されている。ランプ駆動部56は、ランプ制御部54で設定された駆動周波数で駆動信号を生成し、光源ランプ52を交流駆動する。

【0038】C、光源ランプの駆動制御：光源ランプ52は、図4および図5を用いて先に説明したように、投写画像におけるスクロールノイズを防止するために、液晶パネル32と同期して駆動することが好ましい。即ち、液晶パネル32の駆動周波数と光源ランプ52の駆動周波数とを同期させることが好ましい。ランプ制御部54は、画像処理部20から液晶パネル32の駆動周波数を取得し、液晶パネル32の駆動周波数と光源ランプ52の駆動周波数とを同期させることができるか否かに応じて、光源ランプ52の駆動周波数の設定方法を切替えることができる。

【0039】図2は、液晶パネル32の駆動周波数に応じた光源ランプ52の駆動周波数の設定について示す説明図である。先に説明したように、液晶パネル32および光源ランプ52は、それぞれ50~72 (Hz)、150~200 (Hz) で駆動可能であり、双方が駆動可能な範囲を図中にハッチングで示した。また、液晶パネル32の駆動周波数が50、60、70 (Hz) のときに、これらと同期する光源ランプ52の駆動周波数を黒丸で示した。

【0040】例えば、画像信号VSがNTSC信号である場合、液晶パネル32は、60 (Hz) の駆動周波数で駆動される。液晶パネル32の駆動周波数60 (Hz) と同期する光源ランプ52の駆動周波数は、60 (Hz) の整数倍、即ち、60、120、180、… (Hz) であり、光源ランプ52の駆動可能な周波数は、150~200 (Hz) であるから、光源ランプ52の駆動周波数を180 (Hz) とすれば、両者を同期させることができる。従って、ランプ制御部54は、光源ランプ52の駆動周波数を180 (Hz) に設定する（図2のP3）。

【0041】また、画像信号VSがPAL信号である場合、液晶パネル32は、50 (Hz) の駆動周波数で駆動される。液晶パネル32の駆動周波数50 (Hz) と同期する光源ランプ52の駆動周波数は、50、100、150、200、… (Hz) であり、光源ランプ52の駆動可能な周波数は、150~200 (Hz) であるから、光源ランプ52の駆動周波数を150 (Hz) とすれば、両者を同期させることができる。従って、ランプ制御部54は、光源ランプ52の駆動周波数を150 (Hz) に設定する（図2のP1）。なお、この場合、光源ランプ52の駆動周波数を200 (Hz) と設定してもよい（図2のP2）。

【0042】一方、液晶パネル32の駆動周波数と光源ランプ52の駆動周波数とを同期させることができない場合がある。例えば、本実施例において、液晶パネル32の駆動周波数を70 (Hz) としたい場合には、これと同期する光源ランプ52の駆動周波数は、70、140、210、… (Hz) であるが、光源ランプ52の駆動可能な周波数は、150~200 (Hz) であるので、液晶パネル32の駆動周波数と光源ランプ52の駆動周波数とが同期する組合せがない。この場合には、ランプ制御部54は、スクロールノイズの発生周波数が増大するように光源ランプ52の駆動周波数を制御する。

【0043】スクロールノイズの発生周波数が大きくなると、人間の目には、視覚特性により、ちらつきと感じられなくなる。つまり、スクロールノイズの発生周波数を増大させることは、ちらつきを防止するのと同等の効果を有する。本実施例では、液晶パネル32の駆動周波数 F_p と光源ランプ52の駆動周波数 F_l との関係が、 $F_l = F_p \cdot (n + 1/2)$ (n は自然数) を満たすように、光源ランプ52の駆動周波数 F_l を設定するものとした。こうすることによって、スクロールノイズの発生周波数を最大値 $F_p/2$ にすることができる。例えば、前述した液晶パネル32の駆動周波数が70 (Hz) の場合、光源ランプ52の駆動周波数は、175 ($= 70 \times (2 + 1/2)$) (Hz) に設定される（図2の点P4）。なお、この値は理想的な値であり、必ずしも同じ値でなくてもよい。

【0044】以上の光源ランプ52の駆動制御は、ラン

ブ制御部54がソフトウェア的に行うものとしてもよい。図3は、光源ランプ52の駆動周波数制御の流れを示す説明図である。まず、入力画像信号VSに応じた液晶パネル32の駆動周波数を入力する(ステップS100)。そして、液晶パネル32の駆動周波数と光源ランプ52の駆動周波数とを同期させることができるかを判定する(ステップS110)。液晶パネル32の駆動周波数と光源ランプ52の駆動周波数とを同期させることができる場合には、両者が同期するように光源ランプ52の駆動周波数を設定する(ステップS120)。液晶パネル32の駆動周波数と光源ランプ52の駆動周波数とを同期させることができない場合には、先に説明したように、液晶パネル32の駆動周波数 F_p と光源ランプ52の駆動周波数 F_l との関係が、 $F_l = F_p \cdot (n+1/2)$ (n は自然数)を満たすように、光源ランプ52の駆動周波数を設定する(ステップS130)。

【0045】ランプ駆動部56は、こうして設定された駆動周波数で光源ランプ52を駆動する。

【0046】第1実施例のプロジェクト10によれば、液晶パネル32の駆動周波数に基づいて、適切に光源ランプの駆動周波数を制御することができるので、スクロールノイズを防止、あるいは、ちらつきと視認できない程度に周波数を増大することができる。この結果、投写画像のちらつきを抑制することができる。

【0047】D、第2実施例：第1実施例では、ランプ制御部54は、液晶パネル32の駆動周波数に応じて光源ランプ52の駆動周波数を制御した。第2実施例では、液晶パネル32の駆動周波数と光源ランプ52の駆動周波数とが同期するように、両者のうちの少なくとも一方の駆動周波数を制御する。つまり、第1実施例では、入力画像信号VSの垂直同期周波数に応じて液晶パネル32の駆動周波数が固定されていたが、第2実施例では、入力画像信号VSの垂直同期周波数によらず、液晶パネル32の駆動周波数を変更することができる。

【0048】第2実施例について、図1および図2を参照して説明する。第2実施例における各部の構成は第1実施例とほぼ同じである(図1参照)。ただし、第2実施例では、ランプ制御部54は、液晶パネル32の駆動周波数と光源ランプ52の駆動周波数の双方を設定する。前者の設定値は、液晶パネル駆動部30および画像処理部20に受け渡され、それぞれ液晶パネル32の駆動およびフレームレートの変換に供される。

【0049】上述したように、ランプ制御部54は、液晶パネル32の駆動周波数と光源ランプ52の駆動周波数とが同期するように制御する。ここで、説明の便宜上、液晶パネル32および光源ランプ52の駆動周波数は整数値を採るものとする。本実施例では、光源ランプ52の駆動可能な周波数範囲(150~200(Hz))を考慮すると、液晶パネル32の駆動周波数が5

0~66(Hz)の範囲で両者の同期を採ることができる(以下、この駆動周波数範囲を同期範囲と呼ぶものとする)。つまり、図2に示した線分L上の駆動周波数の組合せによって、両者を同期させることが可能である。

【0050】例えば、入力画像信号VSの垂直同期周波数が50(Hz)の場合には、ランプ制御部54は、液晶パネル32の駆動周波数および光源ランプ52の駆動周波数を、第1実施例と同様に、それぞれ50(Hz)、150(Hz)と設定する(図2のP1)。入力画像信号VSの垂直同期周波数が60(Hz)の場合も同様である(図2のP3)。また、液晶パネル32の駆動周波数が66(Hz)の場合には、光源ランプ52を198(Hz)で駆動することにより同期させることができる(図2のP5)。

【0051】従って、第2実施例では、入力画像のフレームレートが同期範囲にある場合には、両者が同期するように光源ランプ52の駆動周波数を設定する。

【0052】入力画像のフレームレートを変換することにより、これらの駆動周波数を実現できる場合も、同様に、両者の同期を採るように液晶パネル32および光源ランプ52の駆動周波数を設定する。

【0053】これに対し、同期範囲に適合するように入力画像のフレームレートを変換することにより、動画の動きの円滑さを損ねる場合がある。例えば、入力画像が同期範囲よりも高いフレームレートを有する場合や、入力画像のフレームレートの整数倍が同期範囲から外れる場合である。映画などのフィルム画像を記録した24(Hz)の映像データが、後者に相当する。

【0054】第2実施例では、これらの画像については、同期不能と判断し、光源ランプ52の駆動周波数を、液晶パネル32の駆動周波数 F_p と光源ランプ52の駆動周波数 F_l との関係が、 $F_l = F_p \cdot (n+1/2)$ (n は自然数)を満たすように設定する。この際、フリッカを抑制するように、画像のフレームレートを高める処理を併せて行うものとしてもよい。また、映画などを記録した24(Hz)の映像データについては、例えば、フレームレートを24(Hz)の3倍の72(Hz)に増加させるとともに、光源ランプを180($=72 \times (2+1/2)$)(Hz)で駆動する設定を採ることができる(図2のP6)。

【0055】画像処理部20は、ランプ制御部54が設定した液晶パネル32の駆動周波数に応じて、フレームレートを変換する。つまり、画像処理部20は、フレームレートの変換に際し、不足するフレーム画像を予測して生成したり、同一フレームを複数回出力したり、余分なフレーム画像データを間引いたりする。こうすることによって、動画を滑らかな動きで表示することができる。

【0056】第2実施例のプロジェクト10によれば、画像信号VSの垂直同期周波数によらず、液晶パネル32の

駆動周波数と光源ランプ52の駆動周波数とが同期するように柔軟に設定することができるので、スクロールノイズを防止し、投写画像のちらつきを防止することができる。

【0057】E. 変形例：以上、本発明のいくつかの実施の形態について説明したが、本発明はこのような実施の形態になんら限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲内において種々なる態様での実施が可能である。例えば、以下のような変形例が可能である。

【0058】E1. 変形例1：上記第1実施例では、液晶パネル32の駆動周波数と光源ランプ52の駆動周波数とを同期させることができる場合には同期制御したが、スクロールノイズが投写画像のちらつきと視認できない程度に増大するように、光源ランプ52の駆動周波数を制御してもよい。

【0059】E2. 変形例2：第2実施例では、液晶パネル32の駆動周波数と光源ランプ52の駆動周波数とを同期させる処理と、両者を非同期とする処理とを使い分ける場合を例示したが、常に入力画像のフレームレートを同期範囲に適合することにより、両者を同期させる処理のみを実行するものとしてもよい。また、両者を非同期とすることによって、スクロールノイズが投写画像のちらつきと視認できない程度に増大するようにしてもよい。

【0060】E3. 変形例3：上記実施例では、透過型液晶パネルを利用したプロジェクタの構成について説明したが、本発明は、他のタイプのプロジェクタにも適用*

*可能である。他のタイプのプロジェクタとしては、反射型液晶パネルを利用したものや、デジタル・マイクロミラー・デバイス（商標）を用いたものなどがある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例としてのプロジェクタ10の概略構成を示す説明図である。

【図2】液晶パネル32の駆動周波数に応じた光源ランプ52の駆動周波数の設定について示す説明図である。

【図3】光源ランプ52の駆動周波数制御の流れを示す説明図である。

【図4】液晶パネルの駆動周波数と光源ランプの駆動周波数との非同期に起因する投写画像のちらつきについて示す説明図である。

【図5】液晶パネルの駆動周波数と光源ランプの駆動周波数との非同期に起因する投写画像のちらつきについて示す説明図である。

【符号の説明】

10…プロジェクタ

12…レシーバ

20…画像処理部

30…液晶パネル駆動部

32…液晶パネル

50…照明装置

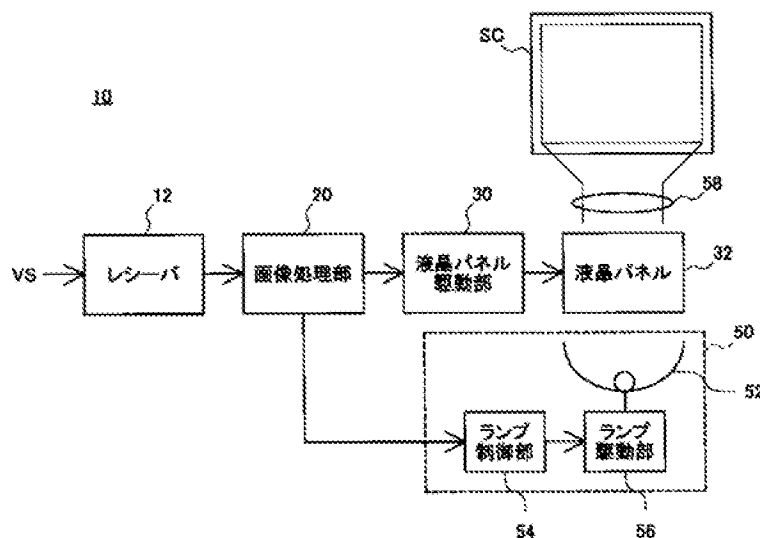
52…光源ランプ

54…ランプ制御部

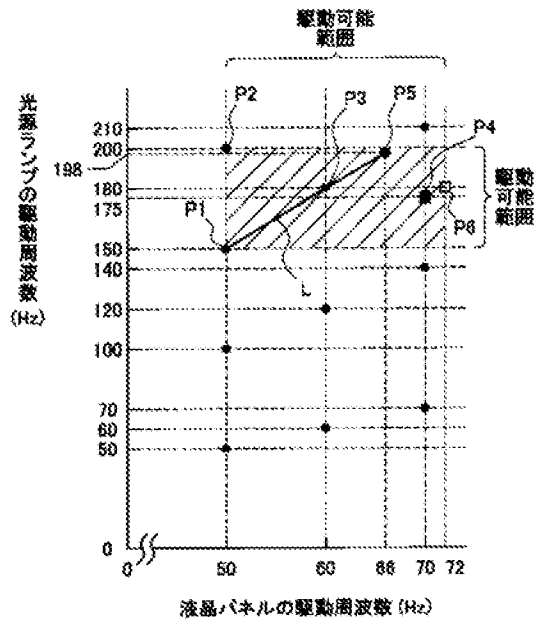
56…ランプ駆動部

58…投写光学系

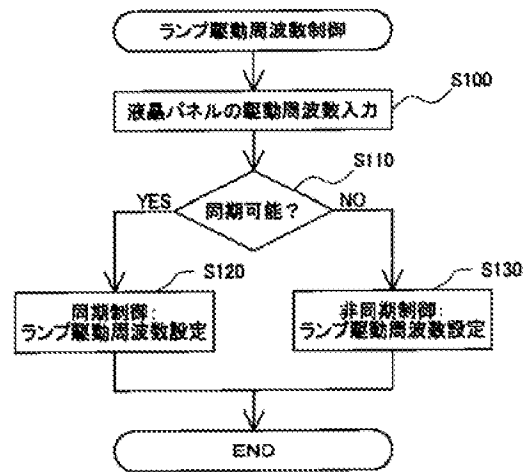
【図1】



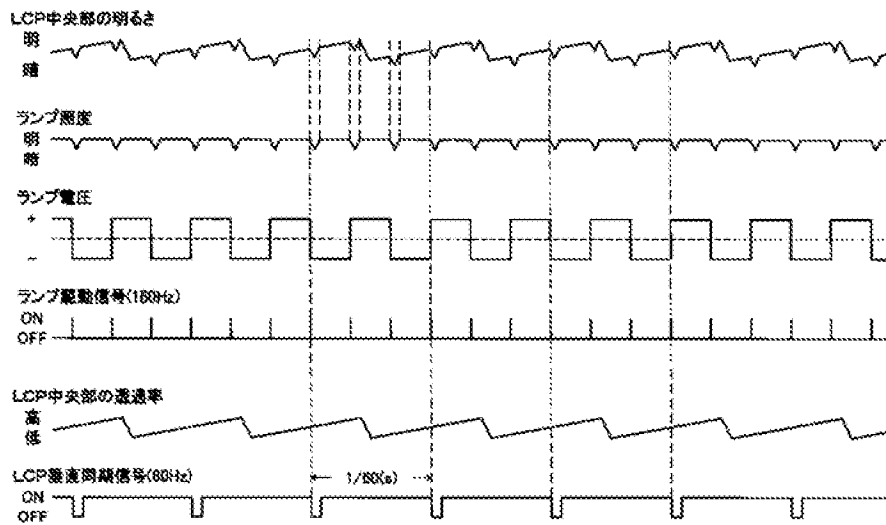
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

